



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 11 099 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
F 16 F 9/36
B 21 D 53/00
B 21 D 53/84
B 60 G 13/08

②① Aktenzeichen: P 43 11 099.1
②② Anmeldetag: 3. 4. 93
②③ Offenlegungstag: 6. 10. 94

DE 43 11 099 A 1

⑦① Anmelder:
Fichtel & Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

⑦② Erfinder:
Handke, Günther, 97502 Euerbach, DE; Emden,
Heinz, 42369 Wuppertal, DE

⑤④ Zweiteilige Kolbenstangenführung

⑤⑦ Kolbenstangenführung für einen Zweirohrschwingungs-
dämpfer, der im wesentlichen aus einem Behälterrohr und
einem Druckrohr besteht, in dem eine Kolben-Kolbenstange-
einheit axial beweglich angeordnet ist, umfassend ein
erstes Kolbenstangenführungsteil mit einer radialen Füh-
rungsfläche gegenüber einem Behälterrohr des Schwin-
gungsdämpfers, des weiteren mindestens einer axialen
Stirnfläche und einer radialen Führungsfläche für ein zweites
Kolbenstangenführungsteil, mindestens eine Rückflußöff-
nung zu einem zwischen dem Behälter- und dem Druckrohr
angeordneten Ausgleichsraum, des weiteren eine axiale
Anschlagfläche sowie eine radiale Paßfläche für eine Lager-
buchse, des weiteren einen axial beweglichen Ölabbstreifring
zwischen zwei Begrenzungsflächen, dadurch gekennzeich-
net, daß die die Berührflächen bildenden parallelen Flächen
der beiden Kolbenstangenführungsteile eine unterschiedli-
che axiale und/oder radiale Ausdehnung aufweisen, so
zwischen zwei benachbarten Berührflächen mindestens eine
Freifläche entsteht.

DE 43 11 099 A 1

Die Erfindung betrifft eine Kolbenstangenführung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Aus der DE 36 13 154 ist ein Schwingungsdämpfer mit einer zweiteiligen aus einem Stahlblechkörper geformten Kolbenstange bekannt. Stahlblechkolbenstangenführungen haben gegenüber Sinterwerkstoffen grundsätzlich den bedeutenden Vorteil, daß ihre Wandstärke und damit die Masse geringer ausfällt. Dazu kommt noch ein beträchtlicher wirtschaftlicher Vorteil gegenüber einer Sinterausführung.

Bei dem genannten Schutzrecht liegen aber einige konstruktive Nachteile vor. Beispielsweise besteht die Führung zwischen den beiden Kolbenstangenführungsteilen nur aus einer kurzen Überdeckung beider Kolbenstangenführungsteile. Des weiteren müssen die Biegeradien im Kontaktbereich der beiden Führungsteile sehr klein und genau ausgeführt werden, da sich ansonsten die Kraftübertragungsfläche zwischen den beiden Kolbenstangenführungsteilen oder aber die Anschlagfläche für den Ölabbstreifring verringert. Hinzu kommt, daß die Lage des Ölabbstreifrings eher ungünstig ist. Die Buchse der Kolbenstangenführung liegt jenseits des Ölabbstreifrings bezüglich des kolbenstangenseitigen Arbeitsraumes. Folglich kann die Buchse nicht mit einem Ölfilm versorgt werden. Die Wirkung des Ölabbstreifrings wird von den Längstoleranzen der Kolbenstangenführungsteile und der Buchse bestimmt. Entsprechende Schwankungen in seiner Funktionstüchtigkeit in Abhängigkeit der Toleranzen sind vorprogrammiert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die genannten Nachteile bei einer Blechkolbenstangenführung zu vermeiden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch den Patentanspruch 1 gelöst.

Durch diese vorteilhafte Anordnung der Berührflächen wird vermieden, daß sich die Berührflächen über einen verbindenden Kleinradius zu einer Gesamtkontur fügen. Die Berührflächen sind immer kürzer oder gleich lang wie eine der beiden parallelen Flächen der beiden Kolbenstangenführungsteile. Dadurch entstehen Freiflächen, die Raum für größere leicht herstellbare Radien bieten. Der aufzuwendende Umformgrad kann gegenüber dem genannten Stand der Technik deutlich reduziert werden.

Eine vorteilhafte Alternativausführungsform für eine zweiteilige Kolbenstangenführung zeichnet sich dadurch aus, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil als ein gleichmäßiger Hülsekörper ausgebildet ist, der mit dem ersten Kolbenstangenführungsteil eine Preßpassung eingeht, wobei das erste Kolbenstangenführungsteil unmittelbar zwischen dem Behälterrohr und dem Druckrohr verspannt ist. Das zweite Kolbenstangenführungsteil wird nur radial belastet. Das erste Kolbenstangenführungsteil besitzt folglich nur eine Berührfläche zum zweiten Kolbenstangenführungsteil, so daß sich die Gestaltungsfreiheit für das erste Kolbenstangenführungsteil deutlich vergrößert und man auf Kleinstradien verzichten kann. Desweiteren übernimmt das zweite Kolbenstangenführungsteil eine Adapterfunktion, so daß das erste Kolbenstangenführungsteil für verschiedene Dämpferdurchmesser einsetzbar ist.

Des weiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die axiale Stirnfläche des ersten Kolbenstangenführungsteiles von einer Kreisringfläche gebildet wird, die im Bereich zwischen dem Behälterrohr und dem Druckrohr liegt. Mit dieser Maßnahme wird eine vergleichsweise grobe Berührfläche erreicht, wobei die radiale

Ausdehnung eher gering gehalten werden kann.

Für eine Anwendung der Kolbenstangenführung beim Schwingungsdämpfer mit einer Gasvorspannung weist vorteilhafterweise das zweite Kolbenstangenführungsteil für ein Rückschlagventil eine axiale Spannfläche zu dem der Kolbenstangenführung gerichteten Ende des Druckrohres auf.

Der Zulauf des Dämpfungsmittels zum Rückschlagventil erfolgt über mindestens eine Abflußöffnung im zweiten Kolbenstangenführungsteil, wobei die beiden Kolbenstangenführungsteile einen Ringraum bilden.

Gemäß einem weiteren vorteilhaften Unteranspruch bestimmt das erste Kolbenstangenführungsteil die Gesamtlänge der Kolbenstangenführung. Darüber hinaus besitzt das erste Kolbenstangenführungsteil eine größere Wandstärke als das zweite. Mit dieser Maßnahme können die Biegeradien des zweiten Kolbenstangenführungsteils kleiner ausgeführt werden bei verhältnismäßig gleichem Umformaufwand, so daß es keine Probleme für die Anformung der Spannfläche am zweiten Kolbenstangenführungsteil gibt.

Des weiteren ist vorgesehen, daß das untere Ende des ersten Kolbenstangenführungsteils tiefer in das Druckrohr ragt als das zweite Kolbenstangenführungsteil, wobei das untere Ende eine Anschlagfläche für einen Druckanschlag darstellt. Mit dieser Maßnahme werden vorteilhafterweise vor allem Druckkräfte und nur geringe Biegekräfte in einen zur Anwendung kommenden Zuganschlag eingeleitet.

Vorteilhafterweise besitzt das erste Kolbenstangenführungsteil eine Aufnahme für einen Winkelring in Wirkverbindung mit dem Ölabbstreifring so daß der Ölabbstreifring zwischen einer Anschlagfläche des Winkelrings und einer Planfläche axial beweglich ist. Durch diese Anordnung ist die axiale Beweglichkeit des Ölabbstreifrings exakt definiert, zusätzlich wird die Lagerbuchse ständig mit Öl benetzt.

Bei einer Kolbenstangenführung mit einem Hülsekörper weist das zweite Kolbenstangenführungsteil einen axial verlaufenden Längsschlitz auf, der eine elastische Ausweitung der Hülse ermöglicht. Die Preßpassung kann durch den Längsschlitz etwas größer toleriert werden. Dadurch ergibt sich ein nicht unerheblicher Kostenvorteil. Zur Sicherheit, insbesondere bei großen Belastungen, kann zur Unterstützung der Preßpassung vorgesehen sein, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil mit dem ersten Kolbenstangenführungsteil verstemmt ist.

Alternativ besteht die Möglichkeit, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil zwischen zwei Halteflächen des ersten Kolbenstangenführungsteils axial gesichert ist.

Das zweite Kolbenstangenführungsteil kann wahlweise aus Metall oder Kunststoff gefertigt sein. Wird beispielsweise der Schwerpunkt bei der Kolbenstangenführung auf die Masse gelegt, so wird man eine Kunststoffausführung bevorzugen.

Bei der Herstellung einer Kolbenstangenführung wird in einem ersten Arbeitsschritt eine Ronde aus Blech gestanzt, dann mittels Ziehvorrichtungen die gestufte Kolbenstangenführungsgeometrie samt einem Boden erzeugt durch Rückstauchen in beiden Längsrichtungen die Radien angeprägt und in einem weiteren Arbeitsschritt die Rückflußöffnungen eingelocht. Anschließend erfolgt das Formen und Beschneiden des damit fertig bearbeiteten Flansches. Anschließend wird der Boden ausgestanzt und die gesamte Kolbenstangenführung kalibriert. Im letzten Arbeitsschritt erfolgt die

Anprägung der Anschlagfläche oder Anschlagflächen für die Lagerbuchsen. Durch das gezielte Ausnutzen von Freiflächen können die Toleranzen beim Umformen relativ grob gehalten werden. Insgesamt entsteht ein beträchtlicher Kostenvorteil gegenüber einer vergleichbaren Sinterausführung. Zusätzlich besitzt die Kolbenstangenführung eine geringere Masse durch den Materialwegfall im Ringraumbereich.

Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 zweiteilige Kolbenstangenführung mit gestufter Geometrie,

Fig. 2 u. 3 Kolbenstangenführung mit einem gleichmäßigen Hülsenkörper als zweites Kolbenstangenführungsteil,

Fig. 4 Fertigungsablauf eines ersten Kolbenstangenführungsteils.

Die Fig. 1 beschränkt sich auf das kolbenstangenaustrittsseitige Ende eines Schwingungsdämpfers 1. Innerhalb eines Behälterrohres 3 ist coaxial ein Druck auf 20 angeordnet, das von einer zweiteiligen Kolbenstangenführung 7 positioniert wird. Innerhalb der Kolbenstangenführung 7 ist eine Lagerbuchse 9 eingepreßt, die eine Kolbenstange 11 führt. Eine Kolbenstangendichtung 13 verschließt den Schwingungsdämpfer 1.

Die Kolbenstangenführung 7 besteht aus einem ersten und einem zweiten Kolbenstangenführungsteil 7a, 7b. Sie sind beide spanlos aus einem Stahlblechkörper geformt. Das erste Kolbenstangenführungsteil besitzt einen Flansch 15, der zusammen mit einer Dichtung 17 30 das Behälterrohr 3 gegenüber der Atmosphäre abdichtet. Dem Flansch 15 schließt sich eine waagerechte Auflagefläche 21 für die Kolbenstangendichtung 13 an. Mit dem Flansch 15 ist ein gestufter rohrförmiger Abschnitt verbunden. In der ersten Stufe 23a sind Rückflußöffnungen 25 eingebracht, die eine Verbindung zu einem zwischen dem Behälterrohr 3 und dem Druckrohr 5 befindlichen Ausgleichsraum 27 darstellen. Eine zweite Stufe 23b nimmt einen Winkelring 29 auf, der durch die axial verlaufende Umfangsfläche 31 zentriert und durch eine 40 waagerechte Stützfläche 33 gehalten wird. Zwischen dem Winkelring 29 und der Stützfläche 33 ist ein axial beweglicher Abstreifring angeordnet. Radial innen zur Stützfläche 33 ist eine Anschlagfläche 37 für die Lagerbuchse 9 angeprägt. Diese Anschlagfläche 37 wird einfacherweise durch eine Anzahl von Anschlagflächen gebildet, die umfangsmäßig angeordnet sind.

Die Außenmantelfläche des ersten Kolbenstangenführungsteils 7a besitzt eine Anzahl von Führungsflächen 39 für das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b. Die erste radiale Führungsfläche 39a liegt der Lagerbuchse 9 gegenüber. Das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b verfügt über eine der ersten 7a parallel verlaufenden Fläche, die aber deutlich kürzer ausgebildet ist. Die dadurch entstandene Berührungsfläche 41a, deren Länge von dem zweiten Kolbenstangenführungsteil 7b bestimmt wird, ist dadurch ebenfalls kürzer als die erste Führungsfläche 39a des ersten Kolbenstangenführungsteils 7a. Dadurch entsteht ein Abstand zwischen den beiden Kolbenstangenführungsteilen, so daß ein genügend großer Raum für Biegeradien an den beiden Kolbenstangenführungsteilen 7a, 7b zur Verfügung steht.

Das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b besitzt ebenfalls eine Stufung 43, die beabstandet der Kontur des ersten Kolbenstangenführungsteils im wesentlichen angeglichen ist. Das obere Ende der Stufung 43 besitzt eine zweite radiale Berührungsfläche 41b zum ersten

Kolbenstangenführungsteil 7a. Durch den relativ betrachteten großen Abstand zwischen den beiden Führungsflächen 41a, 41b wird die Qualität der Führung auf ein hohes Niveau gebracht. Die Stufung des zweiten Kolbenstangenführungsteils 7b wird von einem Flansch 45 abgeschlossen, der eine radial verlaufende Berührungsfläche 41c mit dem Flansch 15 des ersten Kolbenstangenführungsteils 7a besitzt. Das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b ist über die axial verlaufende Berührungsfläche 41c und einer Spannfläche 47 innerhalb der Kolbenstangenführung axial fixiert. Zwischen der radial verlaufenden Berührungsfläche 41c und der ersten axial verlaufenden Berührungsfläche 41a bilden die beiden Kolbenstangenführungsteile 7a, 7b einen Ringraum 49, 15 der relativ freie Gestaltungsmöglichkeiten der Biegeradien der beiden Kolbenstangenführungsteile 7a, 7b erlaubt.

Zur Positionierung des Druckrohres verfügt das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b am unteren Ende über Positionierungsflächen 51, die mit dem Druckrohr 5 eine Preßpassung eingeht. Zwischen der Spannfläche 47 und dem oberen Ende des Druckrohres 5 ist im Falle einer Gasvorspannung des Ausgleichsraums 27 ein dünner Winkelring eingelegt. Dieser bildet mit einem elastischen Schlauchelement 55 und Rückflußöffnungen im zweiten Kolbenstangenführungsteil ein Rückschlagventil.

Die Materialstärke des zweiten Kolbenstangenführungsteils 7b ist geringer, so daß auch die Biegeradien kleiner ausfallen können. Der Winkelring 53 überbrückt zudem den Radius zwischen der Spannfläche 47 und der Positionierungsfläche 51 und schafft einen Ausgleich, damit die Anforderungen an die Qualität der Positionierungsfläche 51 und der Spannfläche 47 hinsichtlich der 35 Winkelgenauigkeit geringer sein können.

Die gesamte Kolbenstangenführung 7 wird durch eine Umbördelung 57 des Behälterrohres 3 über die Kolbenstangendichtung 13 zwischen der Auflagefläche 21 und der Spannfläche 47 axial fixiert. Zur Fig. 1 ist noch anzumerken, daß das untere Ende des ersten Kolbenstangenführungsteils 7a tiefer in den kolbenstangenseitigen Arbeitsraum ragt als das zweite. Die Stirnfläche 59 bildet dabei eine Anschlagfläche für einen möglichen Zuganschlag.

Die Betrachtung der Fig. 2 beschränkt sich vornehmlich auf den unteren Bereich der beiden Kolbenstangenführungsteile 7a und 7b. Der obere Bereich des ersten Kolbenstangenführungsteils 7a entspricht der Ausführung nach Fig. 1.

Der untere Längenbereich des ersten Kolbenstangenführungsteils 7a besitzt auf seinem Außendurchmesser zwei umlaufende Halteflächen 61a/61b, zwischen denen das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b angeordnet ist. Die axiale Ausdehnung des zweiten Kolbenstangenführungsteils 7b ist kürzer als der Abstand der beiden Halteflächen 61a, 61b, so daß jeweils endseitig freie Flächen 63a—b für einen relativ groben Übergangsbereich zur Verfügung stehen.

Das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b weist einen Längsschlitz 65 auf, der eine elastische Ausweitung des Hülsenkörpers ermöglicht. Das erste Kolbenstangenführungsteil 7a ist unmittelbar zwischen der waagerechten Auflagefläche 21 und der Spannfläche 47 zwischen dem Behälterrohr 3 und dem Druckrohr 5 verspannt. Somit muß das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b nur radiale Führungskräfte aufnehmen bzw. übertragen.

Diese Ausführungsvariante ist besonders dann interessant, wenn man kein Rückschlagventil benötigt. Dar-

über hinaus läßt sich durch die Auswahl des Außendurchmessers des zweiten Kolbenstangenführungsteils 7b eine Stabilisierung der Kolbenstangenführung 7 erreichen, wenn man über einen weiten Durchmesserbereich des Druckrohres 5 ein identisches erstes Kolbenstangenführungsteil 7a verwenden kann.

Die Variante nach Fig. 3 zeigt eine Abwandlung der Fig. 2. Die beiden Kolbenstangenführungsteile 7a und 7b sind durch eine Preßfassung umfangsmäßig miteinander verbunden und können zusätzlich am unteren Ende des zweiten Kolbenstangenführungsteils 7b mit einander verstemmt sein. Auf die untere Haltefläche 61b und somit auf eine zusätzliche Umformung kann verzichtet werden. Das zweite Kolbenstangenführungsteil 7b gestaltet sich durch den Wegfall des Schlitzes noch einfacher. Die Gesamtlänge des zweiten Kolbenstangenführungsteils 7b ist wiederum kürzer als die Führungsfläche 39 des ersten Kolbenstangenführungsteils 7a. Dadurch entstehen ebenfalls freie Flächen 63a, 63b für einen relativ großen Übergangsradius.

Durch das Teil 7b können zylindrische Unterschiede überbrückt werden, so daß das Kolbenstangenführungsteil eine Adapterfunktion erfüllt.

Die Abfolge der Fig. 4 verdeutlichen das Herstellungsverfahren für ein erstes Kolbenstangenführungsteil 7a. Auf einer Ronde wird durch zwei Zugumformungen Stufen 1 und 2 der Flansch 15 und die Stufenkontur 23a, 23b hergestellt. Nach den Arbeitsschritten drei und vier in Verbindung mit einer Radienangleichung in den geschwärzten bzw. schraffierten Bereichen werden die Stufenkontur 23a, 23b mit einem Boden 67 fertiggearbeitet. Die Radienangleichung erfolgt durch Rückstauen in beide Axialrichtungen des Blechkörpers. Nach den fünf Arbeitsstufen erfolgt im sechsten Arbeitsgang das Lochen für die Rückflußöffnungen 25. Im Arbeitsschritt sieben wird der Flansch 15 geplant, damit eine Auflagefläche 21 für die Kolbenstangendichtung 13 (Fig. 1) vorliegt. Anschließend erfolgt im Arbeitsschritt acht das Beschneiden des Flansches 13. In den beiden folgenden Arbeitsgängen wird der Flansch 15 fertig bearbeitet, d. h. umgeformt und geschnitten, so daß die axiale Führungsfläche 19 entsteht. Danach wird der Boden 67 gelocht und die Gesamtform kalibriert, d. h. das Fertiganrunden aller Radien sowie einer kleinen Phase am unteren Ende der Kolbenstangenführung. Im letzten Arbeitsschritt werden die Anschlagflächen 37 für die Lagerbuchse 9 (Fig. 1) geprägt.

Die Fertigung des Kolbenstangenführungsteils 7a kann durch Stufenwiege- bzw. Schneidwerkzeuge in hoher Geschwindigkeit und Fertigungsgenauigkeit hergestellt werden. Es wird durch den beschriebenen Fertigungsablauf ein erheblicher Kostenvorteil erzielt.

Alle gezeigten Ausführungen können wahlweise mit oder ohne Winkelring 29 und Ölabstreifring 35 zur Anwendung kommen.

Patentansprüche

1. Kolbenstangenführung für einen Zweirohrschwingungsdämpfer, der im wesentlichen aus einem Behälterrohr und einem Druckrohr besteht, in dem eine Kolben-Kolbenstangeneinheit axial beweglich angeordnet ist, umfassend ein erstes Kolbenstangenführungsteil mit einer radialen Führungsfläche gegenüber einem Behälterrohr des Schwingungsdämpfers, des weiteren mindestens eine axiale Stirnfläche und eine radialen Führungsfläche für ein zweites Kolbenstangenführungsteil,

mindestens eine Rückflußöffnung zu einem zwischen dem Behälter- und dem Druckrohr angeordneten Ausgleichsraum, des weiteren eine axiale Anschlagfläche sowie eine radiale Paßfläche für eine Lagerbuchse, des weiteren einen axial beweglichen Ölabstreifring zwischen zwei Begrenzungsflächen, dadurch gekennzeichnet, daß die die Berührflächen bildenden parallelen Flächen der beiden Kolbenstangenführungsteile (7a; 7b) eine unterschiedliche axiale und/oder radiale Ausdehnung aufweisen, so zwischen zwei benachbarten Berührflächen (z. B. 41b; 41a) mindestens eine Freifläche (63) entsteht.

2. Kolbenstangenführung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil (7b) als ein gleichmäßiger Hülsekörper ausgebildet ist, der mit dem ersten Kolbenstangenführungsteil (7a) eine Preßpassung eingeht, wobei das erste Kolbenstangenführungsteil (7a) unmittelbar zwischen dem Behälterrohr (3) und dem Druckrohr (5) verspannt ist.

3. Kolbenstangenführung nach Anspruch 1, daß die axiale Stirnfläche (41a) des ersten Kolbenstangenführungsteils (7a) von einer Kreisringfläche gebildet wird, die im Bereich zwischen dem Behälterrohr (3) und dem Druckrohr (5) liegt.

4. Kolbenstangenführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil (7b) für ein Rückschlagventil (53; 55) eine axiale Spannfläche (47) zu dem der Kolbenstangenführung (7) gerichteten Ende des Druckrohres (5) aufweist.

5. Kolbenstangenführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kolbenstangenteile (7a; 7b) einen Ringraum (49) bilden, der über mindestens eine Rückflußöffnung (25) mit dem Ausgleichsraum (27) verbunden ist.

6. Kolbenstangenführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kolbenstangenführungsteil (7a) die Gesamtlänge der Kolbenstangenführung (7) bestimmt.

7. Kolbenstangenführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kolbenstangenführungsteil (7a) eine größere Wandstärke aufweist als das zweite (7b).

8. Kolbenstangenführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Ende des ersten Kolbenstangenführungsteils (7a) tiefer in das Druckrohr (5) ragt als das zweite Kolbenstangenführungsteil (7b), wobei das untere Ende eine Anschlagfläche für einen Zuganschlag darstellt.

9. Kolbenstangenführung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kolbenstangenführungsteil (7a) eine Aufnahme (23b) für einen Winkelring (29) in Wirkverbindung mit dem Ölabstreifring (35) besitzt, so daß der Ölabstreifring (35) zwischen einer Anschlagfläche des Winkelringes (29) und einer Planfläche (33) des ersten Kolbenstangenführungsteils (7a) axial beweglich ist.

10. Kolbenstangenführung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil (7b) einen axial verlaufenden Längsschlitz (65) aufweist, der eine elastische Aufweitung der Hülse ermöglicht.

11. Kolbenstangenführung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kolbenstan-

genführungsteil (7b) mit dem ersten Kolbenstangenführungsteil (7a) verstemmt ist.

12. Kolbenstangenführung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil (7b) zwischen zwei Halteflächen (61a; 61b) des ersten Kolbenstangenführungsteils (7a) axial gesichert ist. 5

13. Kolbenstangenführung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kolbenstangenführungsteil (7b) wahlweise aus Metall oder Kunststoff gefertigt sein kann. 10

14. Verfahren zur Herstellung einer Kolbenstangenführung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ronde aus Blech gestanzt wird, 15
daß mittels Ziehvorrichtungen die gestufte Kolbenstangenführungsgeometrie (23a; 23b) samt einem Boden (67) erzeugt wird, 20
daß durch Rückstauchen in beiden Längsrichtungen die Radien angeprägt werden, 25
daß in einem weiteren Arbeitsschritt die Rückflußöffnungen (25) eingelocht werden, 30
daß durch Formen und Beschneiden der Flansch (15) fertig bearbeitet wird, 35
daß der Boden (67) ausgestanzt wird, 40
daß die Kolbenstangenführung (7a) kalibriert wird, 45
daß im letzten Arbeitsschritt die Anschlagfläche(n) (37) für die Lagerbuchse (9) angeprägt wird/werden. 50

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 2 *x*

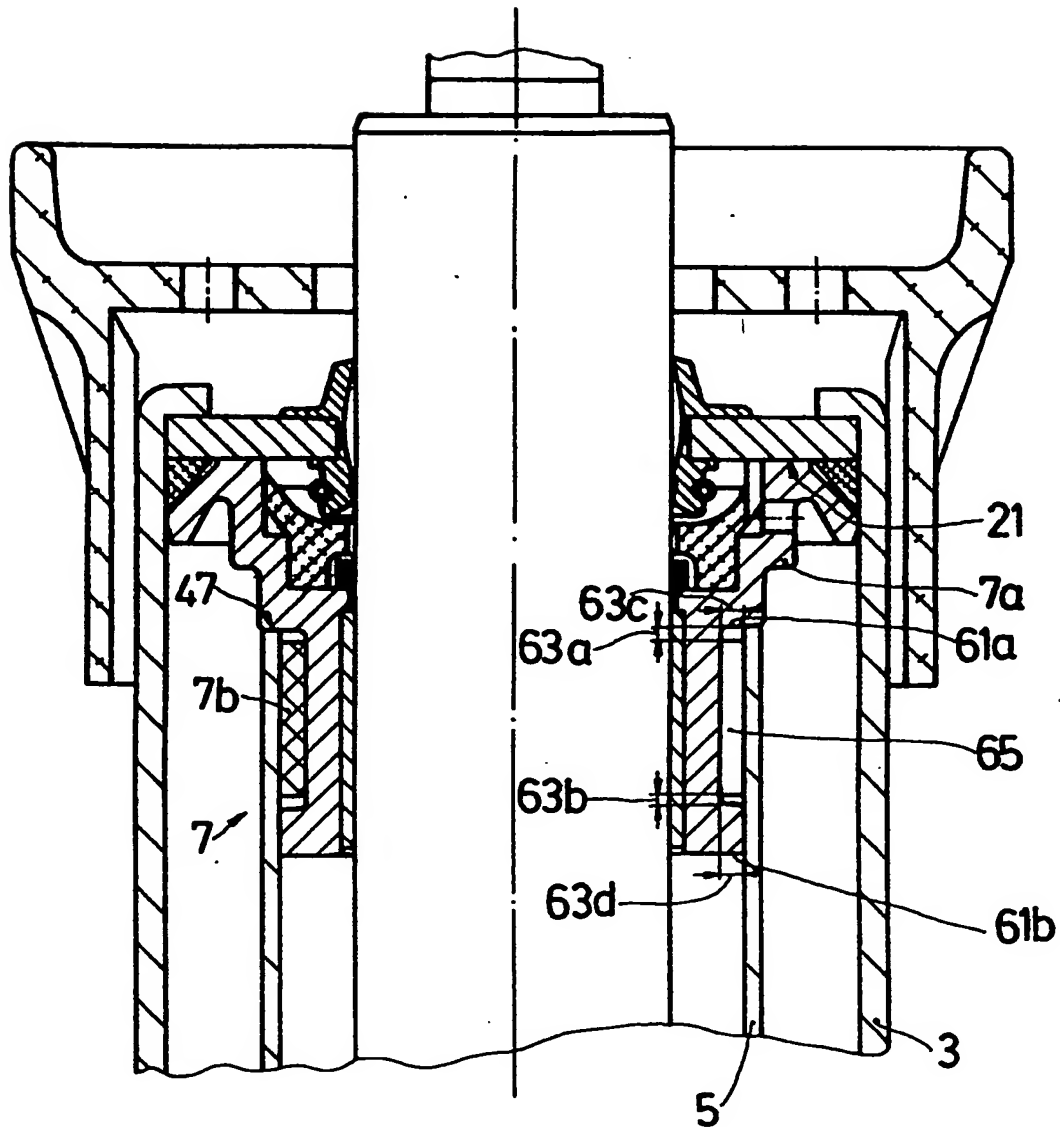


Fig.1

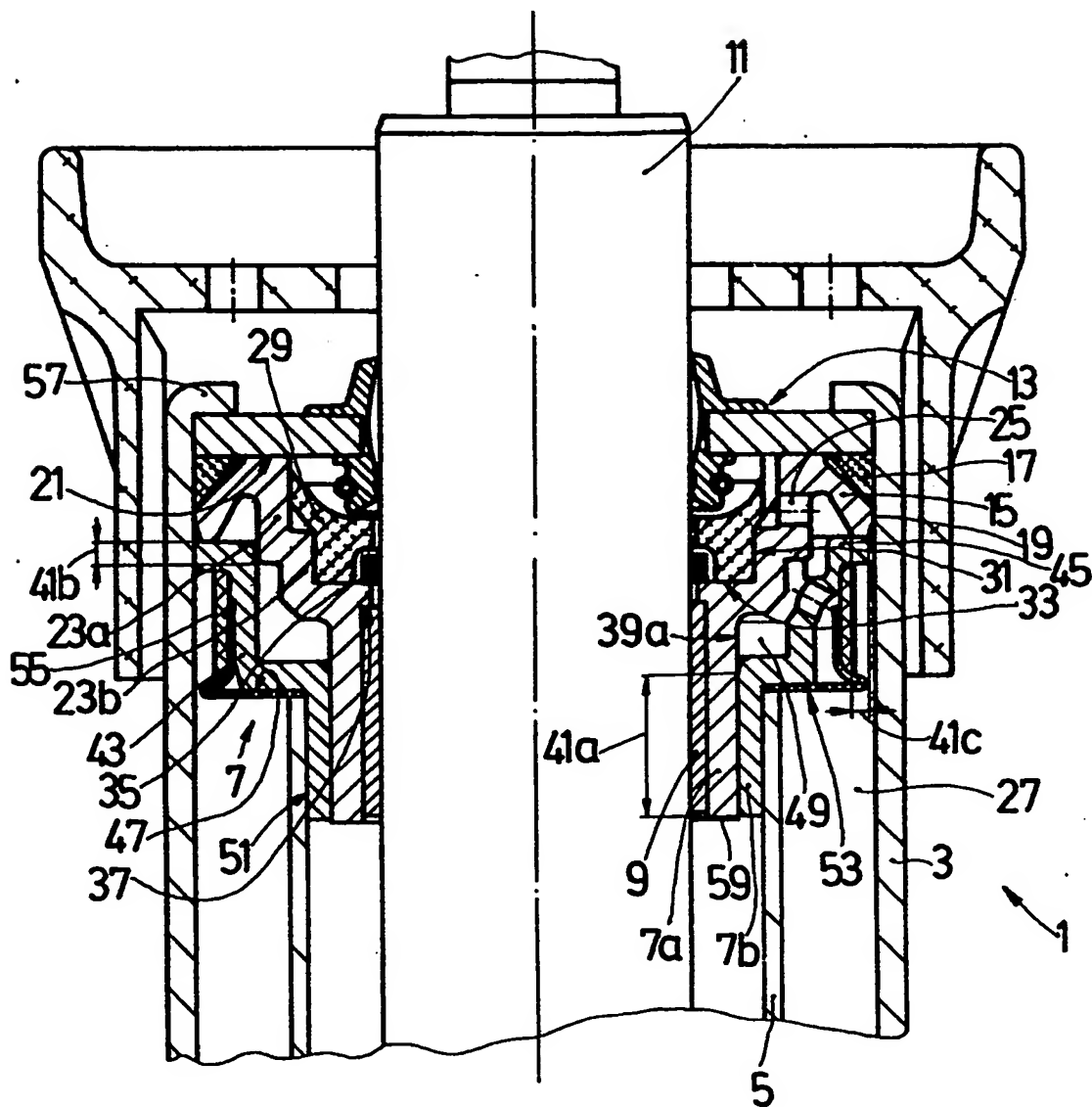


Fig. 3

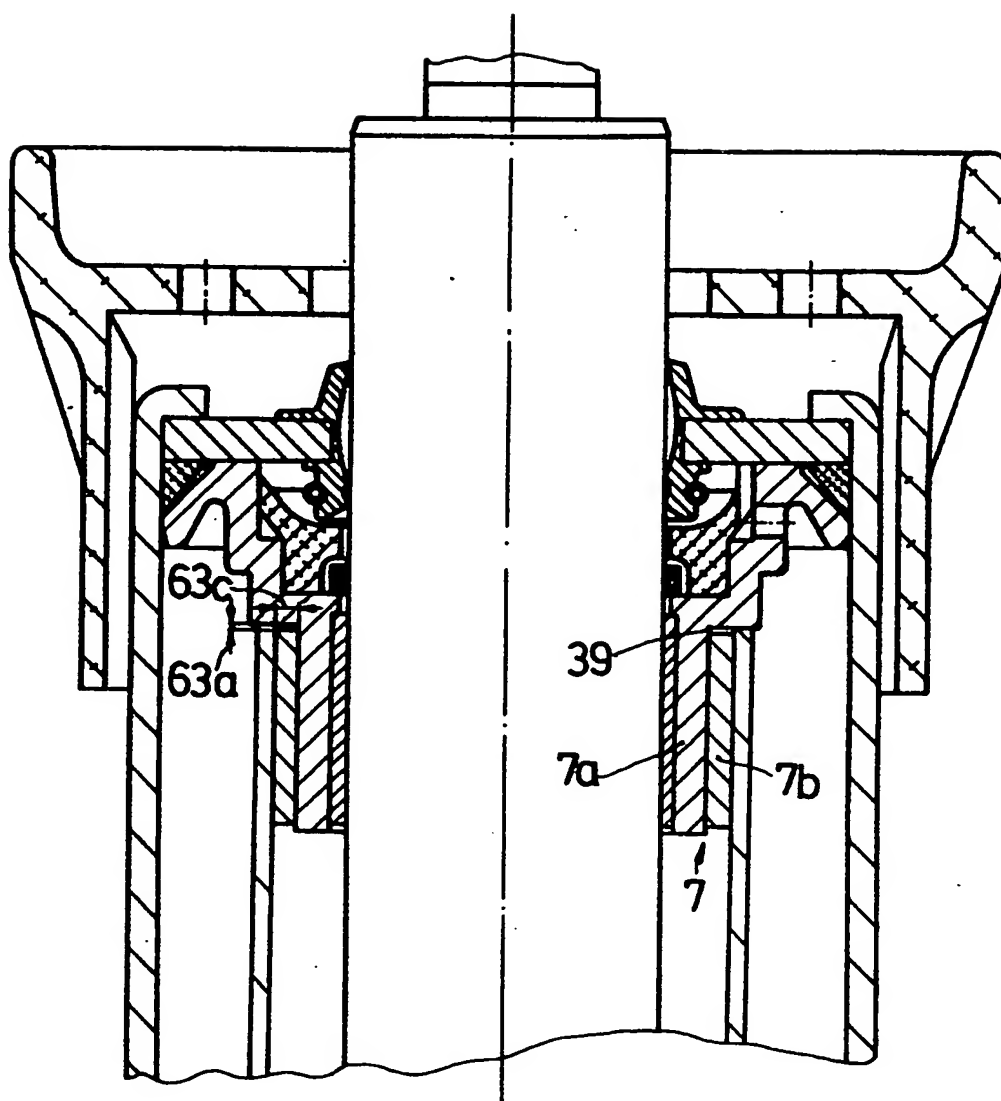
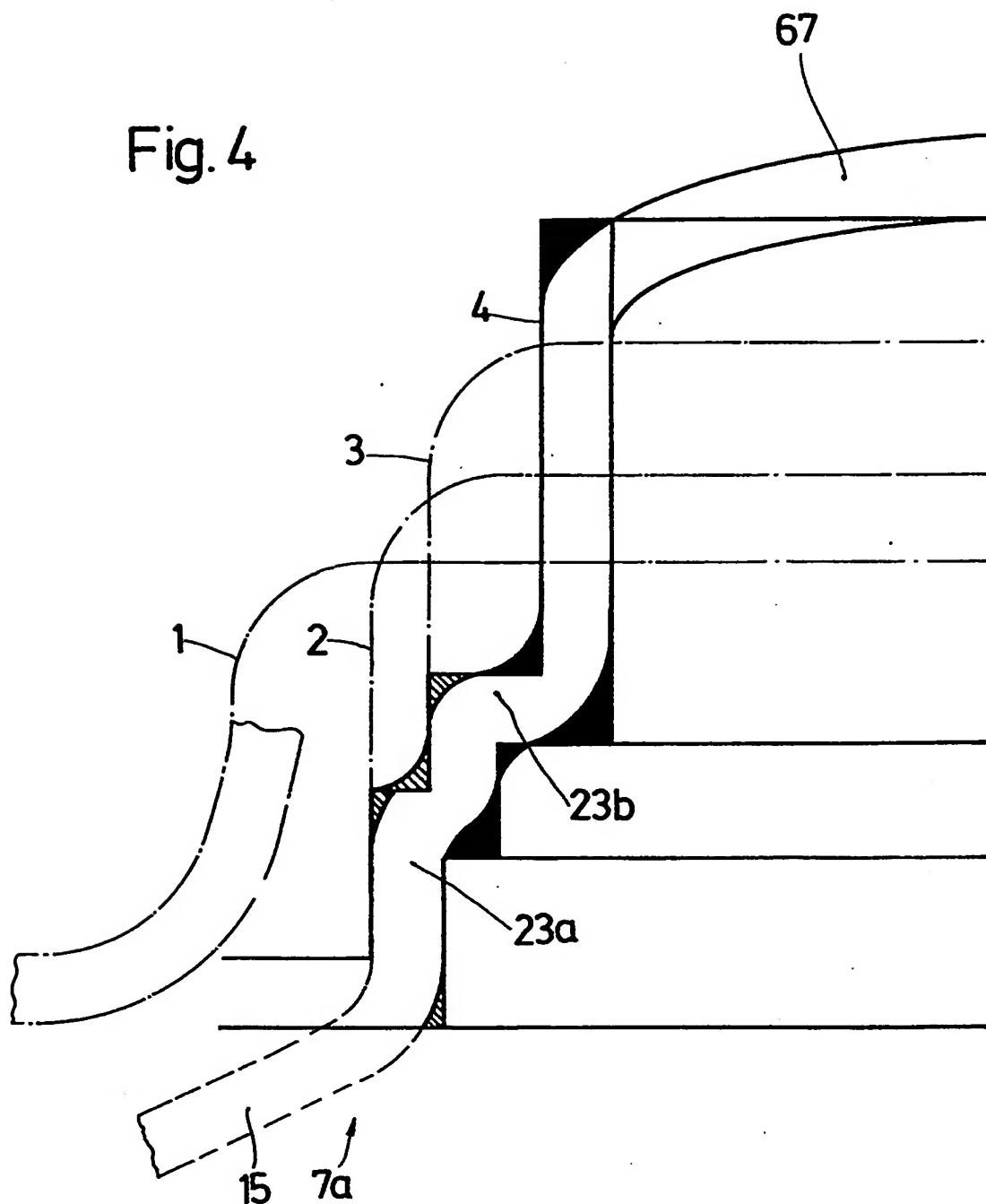
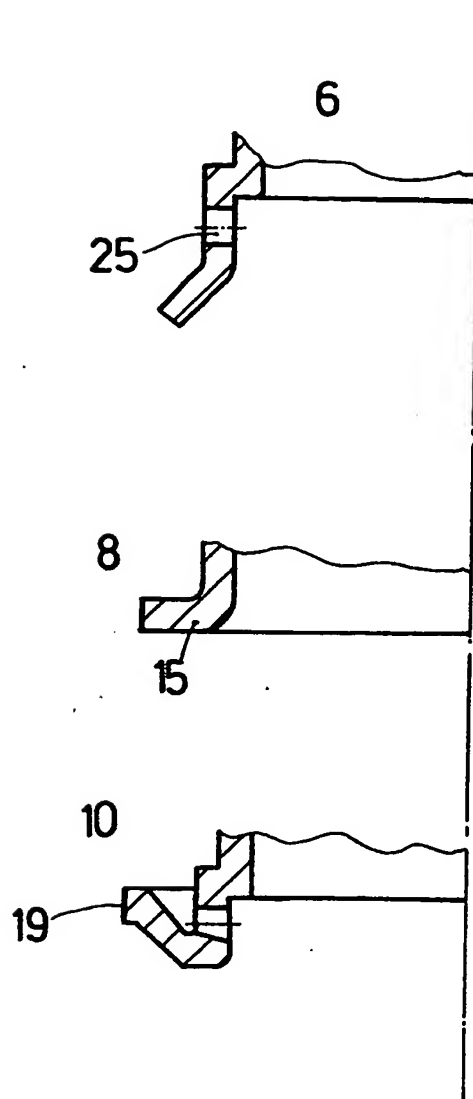
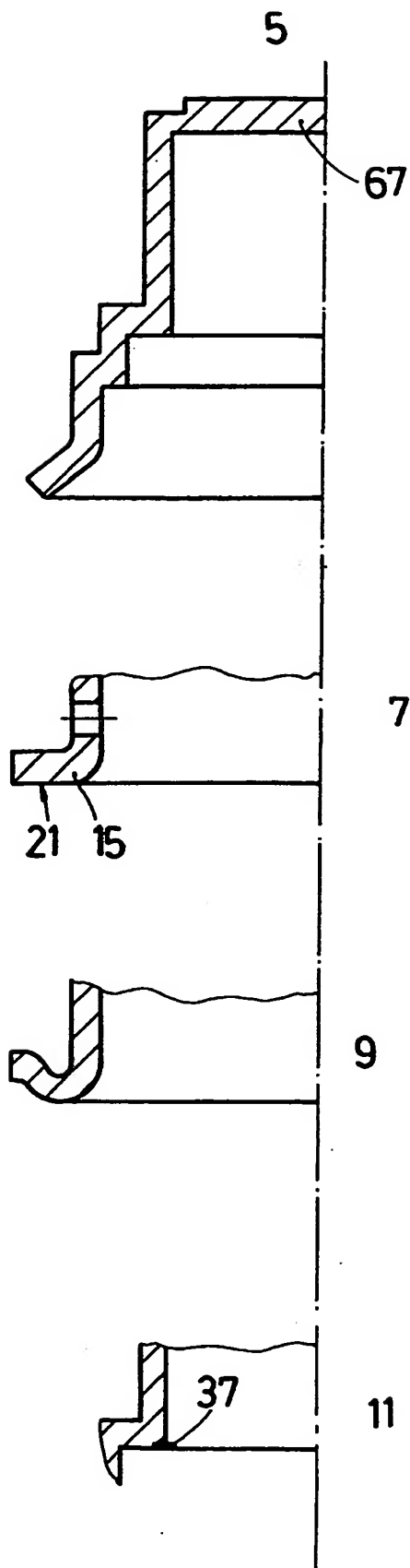


Fig. 4





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.